MASALIQ
Jurnal Pendidikan dan Sains

e-ISSN : 2808-8115
p-ISSN : 2809-1051

Terindeks : Dimensions, Scilit, Lens, Crossref, Garuda, Google Scholar, Base, etc

https://doi.org/10.58578/masaliq.v4i1.2134

PENGARUH ADITIF MEA TERHADAP SIFAT LISTRIK LAPISAN TIPIS

Effect of MEA Additives on the Electrical Properties of Thin Films

Sefriyani[1], Hary Sanjaya[2], Septian Budiman[3]
Universitas Negeri Padang
sefriyani162000@gmail.com; hary.s@fmipa.unp.ac.id

Article Info:

Submitted:	Revised:	Accepted:	Published:
Nov 14, 2023	Nov 18, 2023	Nov 21, 2023	Nov 24, 2023

Abstract

This research discusses the effect of adding MEA additives on the synthesis of CuSnO3 thin films using the dipcoating method. This type of research uses experimental.. Based on UV-DRS analysis, the optimum bandgap data was obtained at 1.8034 eV. The addition of additives greatly influenced the reduction of the bandgap. With FPP, a good resistance of 38.59 Ω was obtained at 6x immersion, with a resistivity of 0.000330 Ωm with a conductivity value of 3030.30 Ω-1m-1. From the resulting data it can be concluded that the thicker the layer, the lower the resistance value, and the lower the resistivity, the better the electrical conductivity.

Keywords: *CusnO3, Thin Layer, Electrical Properties, Monoethanolamine (MEA)*

Abstrak: Penelitian ini membahas terkait pengaruh penambahan aditif monoethanolamine (MEA) pada sintesis lapisan tipis CuSnO3 dengan metode dipcoating. Jenis penelitian ini menggunakan penelitian eksperimen. Berdasarkan analisis UV-DRS diperoleh data bandgap yang optimum 1,8034 eV, penambahan zat aditif sangat mempengaruhi penurunan bandgap. Dengan FPP didapatkan pada pencelupan ke 6x resistensi yang baik sebesar 38,59 Ω, dengan resistivitas sebesar 0,000330 Ωm dengan nilai konduktivitas 3030,30 Ω-1m-1. Dari data yang dihasilkan dapat disimpulkan semakin

Jurnal Masaliq is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License

tebal pelapisan, maka akan semakin rendah nilai resistensinya, dan semakin rendah resistivitas maka akan semakin baik konduktivitas listriknya.

Kata Kunci : CusnO3, Lapisan Tipis, Sifat Listrik, Monoethanolamine (MEA).

PENDAHULUAN

Pentingnya energi dalam pertumbuhan teknologi yang pesat saat ini tidak dapat dipisahkan darinya, terutama energi listrik (Oding, 2016). Salah satu kendala yang dihadapi Indonesia sampai saat ini yaitu tidak seimbangnya antara kebutuhan konsumsi listrik dengan kemampuan PLN menyediakan energi listrik (et al., 2014). Informasi yang diperoleh dari DataIndonesia.id pada tahun 2020 konsumsi listrik di Indonesia tercatat mencapai 159,12 juta barel setara minyak (BOE) dan konsumsi listrik naik menjadi 5,82% pada tahun 2021, dimana konsumsi listrik sebesar 168,38 juta BOE. Di Indonesia, rata-rata penggunaan listrik tahunan adalah 1.089 kWh pada tahun 2020 dan 1.123 kWh pada tahun 2021. Di Indonesia, jumlah total daya yang dikonsumsi pada kuartal pertama tahun 2022 adalah 1.140 kWh per kapita. Energi sangat diperlukan oleh masyarakat, sedangkan cadangan minyak bumi diprediksi akan habis. Hal ini membuat pemenuhan pemakaian listrik, harus ditambah energi lain sebagai cadangan energi. Salah satunya menggunakan sel surya dengan memanfatkan material semikonduktor. Semikonduktor ialah material penghantar listrik yang memiliki celah energi kurang dari 6 eV, yang terletak di antara isolator dan konduktor (Oktaviani & Astuti, 2014). Salah satu teknologi yang banyak diteliti saat ini yaitu teknologi lapisan tipis (Amananti, 2015).

Material yang biasa digunakan untuk pembuatan lapisan tipis salah satunya Indium timah oksida (ITO) yaitu semikonduktor yang digunakan sebagai bahan fotokatoda pada sel surya (Yu et al., 2016). Tembaga timah oksida ($CuSnO_3$) adalah salah satu bahan semikonduktor yang dapat disintesis dengan metode ini. $CuSnO_3$ merupakan semikonduktor oksida amorf dengan celah pita 2,0-2,5 eV yang relatif lebih murah dan sangat berlimpah. $CuSnO_3$ memiliki konduktivitas listrik yang tinggi. Termasuk dalam penggunaan sebagai oksida konduktif yang transparan, transistor, dan baterai Li-on (Kim et al., 2018). Lapisan tipis disintesis dengan prosedur *Dip-coating*. *Dip-coating* adalah teknik lapisan substrat yang didasarkan pada penggunaan senyawa prekursor dan proses penarikan substrat melalui gaya gravitasi, selanjutnya substrat tersebut dikeringkan untuk menghapuskan kandungan pelarut

(Brinker dan Hurt, 1994). Keunggulan teknik pelapisan *dip-coating* antara lain mudah dilakukan, menggunakan peralatan sederhana dan ekonomis (Fang et al, 2008).

Penelitian ini dilakukan dengan penambahan zat aditif *monoethanolamine* (MEA) untuk mendapatkan struktur lapisan tipis yang lebih bagus. Pada penelitian ini dilakukan preparasi film tipis plat kaca $CuSnO_3$ dengan teknik pelapisan celup. Agar mendapat lapisan tipis yang baik dalam penelitian ini yaitu dengan penambahan beberapa variasi *monoethanolamine* (MEA). Lapisan tipis $CuSnO_3$ yang dihasilkan ini akan dikarakterisasi menggunakan UV-DRS untuk mengetahui besar celah pita (band gap) yang dihasilkan dan menggunakan FPP *(Four Point Probe)* untuk mengetahui besar konduktivitas lapisan $CuSnO_3$.

METODE

Alat dan Bahan

Penelitian ini menggunakan alat antara lain, gelas piala, batang pengaduk, pipet takar, pipet tetes, spatula, kaca arloji, magnetic stirrer, neraca analitik, dipcoating, oven, ultrasonikator, furnance, peralatan pelapisan *(Dip-coater)* Karakterisasi dilakukan menggunakan UV-DRS dan FPP.

Sintesis Bahan $CuSnO_3$

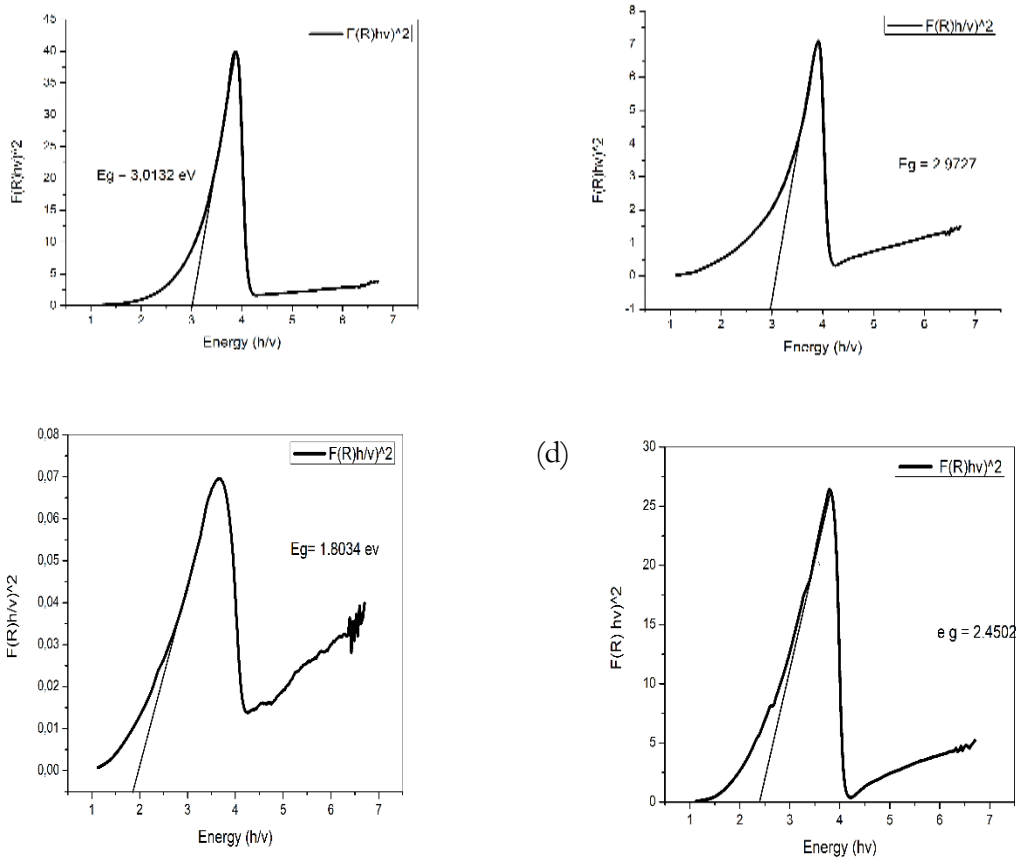
Sintesis lapisan tipis CuSnO3 dilakukan dengan melarutkan $SnCl_2.2H_2O$ dan $CuCl_2.2H_2O$ dengan perbandingan mol 1:1 ke dalam 50 mL pelarut (metanol yang sudah ditambahkan MEA dengan variasi 1.0 mL,1.5 mL, dan 2.0 mL) dan diultrasonikasi selama 1 jam. Setelah itu dilakukan stirring magnetik selama 6 jam pada suhu 50 °C. Selanjutnya, persiapkan kaca preparat yang sudah dibersihkan. Kemudian melakukan proses *dip-coating*. *Dip-coating* dilakukan dengan kedalaman dan pencelupan yang sama. Pencelupan dan pengangkatan kaca dilakukan sebanyak 2,4 dan 6 kali pencelupan dengan kecepatan 1mm/menit. Selama 15 menit. Setelah melakukan pencelupan, maka lapisan tipis akan dipanaskan pada suhu ±110 oC selama 15 menit (Kuriah & Sugihartono, 2018). Kemudian, lapisan tipis dikalsinasi pada suhu 550oC selama 2 jam (Kim et al., 2018).

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. UV-DRS

Dalam penelitian yang sudah dilakukan pada pembuatan lapisan tipis $CuSnO_3$, dengan menggunakan variasi penambahan volume zat aditif *monoethanolamine* (MEA) untuk mendapatkan nilai *band gap* yang optimum. Nilai *band gap* optimum yang telah didapatkan yaitu pada volume MEA 1,5 ml, dikatakan optimum karena nilai *band gap* yang didapatkan paling kecil dari yang lainnya. Berikut hasil pengujian band gap pada sintesis lapisan tipis $CuSnO_3$.

(a) (b)



Gambar 1. Grafik Bandgap lapisan tipis $CuSnO_3$ (a) Tanpa Aditif MEA, (b) MEA 1,0 ml, (c) MEA 1,5 ml, dan (d) MEA 2 ml

Dari hasil yang telah di uji nilai band gap lapisan tipis $CuSnO_3$ mengalami penurunan, dibandingkan dengan tanpa zat aditif *monoethanolamine* (MEA). Band gap yang paling terkecil diperoleh dari MEA 1,5 ml, sekitar 1,8034 eV. Sedangkan band gap tanpa *monoethanolamine* (MEA) mengalami kenaikan sekitar 3,0132 eV. Penambahan zat aditif sangat mempengaruhi penurunan bandgap. Semakin kecil bandgap, maka akan semakin bagus konduktivitas listriknya. Penambahan zat aditif bertujuan untuk memperoleh larutan yang stabil dan homogen. Aditif berfungsi menstabilkan logam alkoksida (stabilization agent) dan juga sebagai pembantu kelarutan (dissolution agent).

Penelitian sebelumnya juga telah dilakukan oleh Rahayu, dkk yang mengatakan menggunakan variasi *monoethanolamine* menyebabkan adanya pengaruh lapis tipis yang dihasilkan yaitu terjadinya menyempitnya celah pita energi, sehingga dapat menyebabkan ukuran butiran partikel semakin kecil, sehingga luas permukaan juga semakin besar (et al., 2019).

2. Four Point Probe (FPP)

Hasil *bandgap* lapis tipis yang diuji resistensi, resitivitas dan konduktivitas listriknya dengan four point probe (FPP). Dilihat dari hasil pengujian fpp pada volume *monoethanolamine* (MEA) 1.5 ml diperoleh resistensi 38,59 Ω, resistivitas 0,000330 Ωm dengan konduktivitas 3030,30 $\Omega^{-1}m^{-1}$.Sedangkan pada pengujian FPP tanpa volume *monoethanolamine* (MEA) didapatkan hasil resistensi 65 Ω, resitivitas 0,000556 Ωm, konduktivitas 1798,56 $\Omega^{-1}m^{-1}$. Dari hasil didapatkan, nilai konduktivitas listrik yang baik terjadi pada pembuatan lapis tipis dengan menggunakan *monoethanolamine* (MEA) dibandingkan dengan tanpa *monoethanolamine* (MEA). Hal ini, dikarenakan pada volume *monoethanolamine* (MEA) 1.5 ml mengalami penurunan resistensi, sehingga arus mengalir dengan mudah, sebaliknya apabila resistensi tinggi, maka arus akan sulit untuk mengalir. Semakin tebal pelapisan, maka akan semakin rendah nilai resistensinya, dan semakin bagus konduktivitas listriknya.

Hubungan antara konduktivitas dan resistivitas yaitu berbanding terbalik, semakin besar resistivitas maka akan semakin kecil konduktivitas listriknya karena resistivitas dapat dikatakan sebagai besar penghambat yang jelas berkebalikan dengan konduktivitas yang dapat dikatakan sebagai penghantar arus listrik (Rusnadar et al., 2019).

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan didapatkan kesimpulan, pembuatan lapisan tipis CuSnO3 yang disintesis dengan metode solgel dengan teknik pelapisan dipcoating,dengan penambahan monoethanolamine (MEA) telah berhasil dilakukan dengan mendapatkan MEA 1,5 ml bandgap optimum, sebesar 1,8034 eV. Semakin kecil bandgap, maka akan semakin bagus konduktivitas listriknya.

Dari hasil nilai konduktivitas listrik yang baik terjadi pada pembuatan lapisan tipis dengan menggunakan *monoethanolamine* (MEA) 1,5 ml dibandingkan dengan tanpa monoethanolamine (MEA). Hal ini karena resistensi, resitivitas yang didapatkan menurun, sehingga konduktivitas listriknya bagus.

DAFTAR PUSTAKA

Amanati, W dan H. Sutanto. (2015). Analisis Sifat Optis Lapisan Tipis ZnO, TiO2, TiO2: ZnO, dengan dan Tanpa Lapisan Penyangga yang Dideposisikan Menggunakan Metode Sol-Gel Spray Coating. *Jurnal Fisika Indonesia*. 19(55): 41-44.

Brinker, C.J dan Hurd, A.J. (1994). *Fundamentals of sol-gel dipcoating, Thin Solid Films*; 201: (1): 97-108.

Borhade, V., Tope, D. R., & Sangle, S. L. (2019). Synthesis, characterization and photocatalytic application of CuSnO 3 perovskite oxide. *Journal of Emerging Technologies and Innovative Research*, *6*(3), 382–386.

Fang, H., Li, K., Su, T., Yang, T. C., Chang, J. and Lin, P. 2008. Dip coating assisted polylactic acid deposition on steel surface : Film thickness affected by drag force and gravity. *Materials Chemistry and Physics*, 62, pp. 3739-3741.

Hoffman, MR, Martin, ST, Choi, W., dan Bahnermann, DW 1995. *Aplikasi fotokatalisis semikonduktor bagi lingkungan.* Tinjauan Kimia . 95: 69-96.

Kim, B. N., Seo, G. K., Hwang, S. W., Yu, H., Ahn, B., Seo, H., & Cho, I. S. (2018). Photophysical properties and photoelectrochemical performances of sol-gel derived copper stannate (CuSnO3) amorphous semiconductor for solar water splitting application. *Ceramics International*, *44*(2), 1843–1849. https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2017.10.119.

Kim, B. N., Seo, G. K., Hwang, S. W., Yu, H., Ahn, B., Seo, H., & Cho, I. S. (2018). Photophysical properties and photoelectrochemical performances of sol-gel derived copper stannate (CuSnO3) amorphous semiconductor for solar water splitting application. *Ceramics International*, *44*(2), 1843–1849.

Rusnadar M.A, Azmi A.Q, Edwin W.U., Fathul J.R.A Shavira, Lusiana, Dimas Ayu. P., Faridawati. (2022) Pengujian Konduktivitas Listrik Material dangan Metode Four Point Probe (FPP). *Jurnal Praktikum Fisika Laboratorium Material.*

Sanjaya, H. S. Arief Dan A. Alif. 2013. Pembuatan Lapisan Tipis Tio2 Pada Plat Kaca Dengan Metoda Dipcoating Dan Uji Aktivitas Fotokatalisnya Pada Air Gambut. *Jurnal Sainstek*. 7(1): 1-6.

Oding. (2016). Proyeksi Kebutuhan Energi Listrik Tahun 2013-2022 PT. PLN (Persero) Distribusi Jawa Barat & Banten Menggunakan Software Leap. *Transient*, *5*, 1–7.

Oktaviani, Y., & Astuti. (2014). Sintesis Lapisan Tipis Semikonduktor dengan Bahan Dasar Tembaga (Cu) Menggunakan Chemical Bath Deposition. *Jurnal Fisika Unand*, *3*(1), 53–58.

Yu, Z., Perera, I. R., Daeneke, T., Makuta, S., Tachibana, Y., Jasieniak, J. J., Mishra, A., Bäuerle, P., Spiccia, L., & Bach, U. (2016). Indium tin oxide as a semiconductor material in efficient p-type dye-sensitized solar cells. *NPG Asia Materials*, *8*(9).